

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-315170

(43)Date of publication of application : 25.10.2002

(51)Int.Cl.

H02G 13/00  
F16L 57/00

(21)Application number : 2001-117938

(71)Applicant : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE

(22)Date of filing : 17.04.2001

(72)Inventor : SAKAKIBARA HIROYUKI

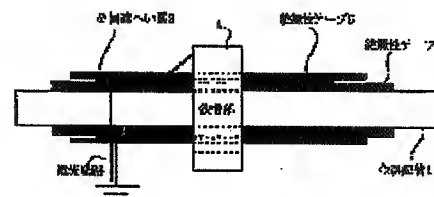
## (54) METAL PIPE PROCESSED FOR PREVENTION OF DAMAGE DUE TO INDUCED LIGHTNING

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To protect a metal pipe from dielectric breakdown arising from potential rise due to induced lightning and prevent damage to the metal pipe.

**SOLUTION:** An insulating tape 2 is applied to the surface of the metal pipe 1, and a metal shielding layer 3 is formed thereon and is grounded. Thus, if the potential of a steel skeleton portion 4 rises, damage to the metal pipe 1 due to dielectric breakdown can be prevented by causing dielectric breakdown in the steel skeleton portion 4 and the metal shielding layer 3. Further, damage to the metal pipe 1 can be prevented against higher lightning impulse voltages by forming the metal shielding layer 3 in an area equivalent to 70% or less of the protected area protected by the insulating tape 2 in terms of the length from the center of the protected area.

本発明により絶縁性テープ及び金属遮蔽層を施した金属管を示す図



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-315170  
(P2002-315170A)

(43) 公開日 平成14年10月25日 (2002. 10. 25)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 2 G 13/00		H 0 2 G 13/00	Z
F 1 6 L 57/00		F 1 6 L 57/00	Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-117938(P2001-117938)

(22) 出願日 平成13年4月17日 (2001. 4. 17)

(71) 出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72) 発明者 榊原 広幸

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(74) 代理人 100100930

弁理士 長澤 俊一郎

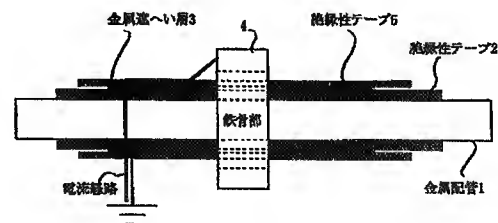
(54) 【発明の名称】 誘導雷による損傷防止施工を施した金属配管

(57) 【要約】

【課題】 誘導雷による電位上昇により絶縁破壊をする際に、金属配管を防護し、金属配管の損傷を防止すること。

【解決手段】 金属配管1の表面に絶縁性テープ2を施し、その上にさらに金属遮へい層3を設け接地する。これにより、鉄骨部4が上昇電位したとき、鉄骨部4と金属遮へい層3で絶縁破壊させ、金属配管1の絶縁破壊による損傷を防ぐことが可能となる。また、金属遮へい層3を絶縁性テープ2で防護した防護範囲の中心から70%以内に施すことにより、より高い雷 I m p 電圧に対して金属配管1の損傷を防止することができる。

本発明により絶縁性テープ及び金属遮へい層を施した金属管を示す図



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 誘導雷の影響を受ける部分に設置される金属配管であって、金属配管にエチレンプロピレンゴムを主剤とした自己融着性を有する絶縁性テープを施し、その上に接地に落とした金属遮へい層を設けたことを特徴とする誘導雷による損傷防止施工を施した金属配管。

【請求項 2】 接地に落とした金属遮へい層を絶縁性テープで防護した防護範囲の中心から 70% 以内に施したことを特徴とする請求項 1 の金属配管。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、誘導雷の影響を受ける部分に設置される金属配管に関し、特に、誘導雷による損傷防止施工を施した金属配管に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 家庭用、業務用等建造物には様々な金属配管が用いられている。これらの配管は、建築物の鉄骨部分を貫通させたり、金属で壁等に取り付けられる。このような状態で使用されている場合、雷撃による誘導電位により鉄骨および金属部の固定部と金属配管間の電位差が大きくなり、絶縁破壊に至る場合がある。絶縁破壊が生じると、放電電流の大きさによっては、穴が開くなど金属配管に重大な損傷を受ける場合がある。特に、ガスパイプ、送油パイプ等の損傷は、重大な二次災害を招く恐れがある。これら金属配管には、防食層が施されているものもあるが、一般に金属の劣化を防ぐ目的で設けられており、上記の様な誘導雷による絶縁破壊を防止するためには絶縁性能が不足していた。そのため、金属配管に絶縁性テープを施すことにより絶縁破壊を防止する方法が検討されている。しかしながら、絶縁破壊を防止することには限界があり、自然現象である誘導雷には上限がないため、ガスパイプの損傷を 100% 防護することは極めて難しい。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 以上のように、従来の金属配管においては、雷撃による損傷を防止するために有効な措置が施されておらず、重大な二次災害を招く恐れがあった。本発明は上記事情に鑑みなされたものであって、誘導雷による電位上昇により絶縁破壊をする際に、金属配管を防護し、金属配管の損傷を防止することを目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 誘導電位による絶縁破壊を防止するためには、金属配管に絶縁物を施す必要がある。既存、新設を問わず現場で簡易な作業によって絶縁破壊を防止することを目的として、本発明では絶縁性のテープを施すことで絶縁破壊を防止することとした。ここで、絶縁性テープを施すことで絶縁破壊電圧を大きく向上させることが可能であるが、誘導雷は自然現象であ

るため、その上限が無い。したがって、誘導雷による絶縁破壊時の損傷を絶縁性テープのみで 100% 防護することは非常に困難である。そこで、誘導雷による電位上昇時の絶縁破壊箇所を金属配管以外の箇所に生じさせることにより、金属配管の損傷を防ぐ方法について検討した。その結果、金属配管にエチレンプロピレンゴムを主剤とした自己融着性を有する絶縁性テープを施し、その上にさらに金属遮へい層を設け、接地すればよいことがわかった。また、金属遮へい層を設ける位置に関して検討した結果、接地に落とした金属遮へい層を絶縁性テープで防護した防護範囲の中心から 70% 以内に施せば、よいことが明らかとなった。以上のように、本発明においては、金属配管にエチレンプロピレンゴムを主剤とした自己融着性を有する絶縁性テープを施し、その上にさらに接地した金属遮へい層を設けたので、鉄骨部が上昇電位したとき、鉄骨部と金属遮へい部で絶縁破壊させることができ、金属配管の絶縁破壊による損傷を防ぐことが可能となった。

## 【0005】

【発明の実施の形態】 図 1 に本発明による絶縁性テープおよび金属遮蔽を設けた金属配管を示す。同図に示すように、鉄骨部 4 の貫通部等、誘導雷の影響を受ける部分の近傍の金属配管 1 の表面に絶縁性テープ 2 を施す。その上にさらに金属遮へい層 3 を設け接地する。これにより、鉄骨部 4 の電位が上昇したとき、鉄骨部 4 と金属遮へい層 3 で絶縁破壊させ、金属配管 1 の絶縁破壊による損傷を防ぐことが可能となる。なお、図 1 では、金属遮へい層 3 の上にさらに絶縁性テープ 5 を巻いているが、これは美観のためであり、金属配管 1 の損傷を防ぐための機能は持たない。図 1 に示す構造の金属配管について、金属遮へい層を設ける位置に関して検討した。エチレンプロピレンゴムを主剤とした自己融着性を有する 0.5 mm 厚の絶縁性テープ 2 を図 2 に示すように金属配管 1 に施した。その上に所定長の金属遮へい層 3 を設け、金属遮へい層 3 の位置 L' を変えて試験を行った。鉄骨部 4 の模擬として球電極 6 を用い、金属配管 1、金属遮へい層 3 を接地して、球電極 6 に雷インパルス電圧（以下、雷 Imp 電圧という）を印加し、種々の防護範囲長 L にて破壊試験を行った。試験結果を表 1 に示す。

## 【0006】

## 【表 1】

遮へい層位置 :L' [%]	規格化破壊電圧	金属管の損傷度
無し	1.00	100%
10	0.33	無し
20	0.42	無し
30	0.53	無し
40	0.64	無し
50	0.74	無し
60	0.79	無し
70	0.83	無し
80	1.00	無し
90	1.01	無し
100	1.00	無し

【0007】表1には、金属遮へい層3を設けない場合の破壊電圧で規格化した破壊電圧と金属配管1の損傷度を示した。ここで、金属配管の損傷度とは、金属配管1が放電経路になった割合である。金属遮へい層3が無い場合、絶縁性テープ2の表面を閃絡し絶縁破壊が生じ、結果として金属配管1に損傷が生じる。一方、金属遮へい層3を設けた場合は、球電極6と金属遮へい層3の間で表面閃絡し絶縁破壊する。この場合、破壊経路に金属配管1が無いので、金属配管1には損傷が生じない。また、金属遮へい層3を施す位置が防護範囲の中心から70%以下の場合、絶縁性テープ2のみの場合に比べて破壊電圧が低い。これは前述したように、表面閃絡破壊をしているため、破壊電圧が距離に依存しているからである。ただし、80%を超えると破壊電圧は殆ど変化しなくなった。以上の様に、金属遮へい層3には、破壊電圧を低く押さえるアレスタの役目を持たせるとともに、破壊経路が金属配管1を通らないため、金属配管1の損傷を防ぐという2つの役目がある。

【0008】さらに高い電圧を印加した場合の金属配管1の損傷を調査した。金属遮へい層3が無い場合の破壊電圧を基準とし、その2倍から5倍までの雷Imp電圧を印加し、金属配管1の損傷有無を調査した。表2に試験結果を示す。

【0009】

【表2】

遮へい層位置 :L' [%]	雷IMP印加電圧 (規格化破壊電圧 に対する比)	金属管の損傷
無し	2.0~5.0	100%
10	2.0~5.0	無し
20	2.0~5.0	無し
30	2.0~5.0	無し
40	2.0~5.0	無し
50	2.0~5.0	無し
60	2.0~5.0	無し
70	2.0~5.0	無し
80	2.0~5.0	23%
90	2.0~5.0	56%
100	2.0~5.0	97%

【0010】表2より、金属遮へい層位置が70%以下の場合、金属配管1に損傷を与えていないが、70%を超えると金属配管1に損傷を与える場合がある。金属遮へい層3が絶縁性テープ2による保護範囲の端部に近い場合は、金属遮へい層3へ閃絡する際にさらに金属配管1へと閃絡し破壊する現象が見られた。これにより、金属配管1に損傷が生ずる。以上の結果より、金属遮へい層3を設けることにより、雷撃が原因と考えられる誘導電位上昇による絶縁破壊による金属配管1の損傷を防ぐことができる。また、金属遮へい層3を設ける範囲は、防護範囲の中心から70%以内である必要がある。

【0011】次に上記のような絶縁性テープを施し、その上に金属遮へい層を設けた金属配管の具体的な適用例について説明する。図3に示す0.2mm厚のSUS(ステンレス)コルゲート管10にPVC防食層11(0.5mm厚)の設けたガス配管用フレキ管12に対して、上記のように絶縁テープ、金属遮へい層を設け、誘導電位による絶縁破壊防止を行った。ガス配管用フレキ管12は、図4に示すように建造物の鉄骨部4を貫通して布設されることがあり、貫通部で絶縁破壊が生じ、ガス配管用フレキ管12が損傷しガス漏れを起こした例が報告されている。鉄骨貫通部を中心として、図4に示すように自己融着性を持つ絶縁性テープ2を1000mm、4層施した。なお、絶縁性テープは前記したように0.5mm厚であり、0.5mmの絶縁性テープを4層施せば貫通破壊に対して、必要な破壊電圧を確保できることが確認されている。また、絶縁性テープの巻き長さについては、1000mmを超えると破壊電圧は殆ど上昇せず、絶縁性テープの巻き長さを1000mmとすれば、十分であることが確認されている。上記絶縁性テープ2の上に金属遮へい層3を施し接地し、さらにその表面を美観のために絶縁性テープ5を1層を施した。

【0012】図4において、鉄骨部4に誘導雷を模擬して雷インパルス印加し、破壊試験を行った。試験は、上記の様な絶縁性テープ2と金属遮へい層3を施したものの(金属遮へい層を700mmまで設けたものと800mmまで設けたものの2種類)と、比較のため絶縁性テ

ープ2のみを施したものの、絶縁性テープ2を施さない場合の3種類行った。試験結果を表3に示す。

【0013】

【表3】

絶縁性テープ種類	遮へい層位置 ;L' [%]	雷Imp印加電圧	金属管の損傷
無し	無し	35kV	有り
		48kV	有り
		42kV	有り
		36kV	有り
		34kV	有り
自己融着性有り テープ厚さ;t=0.5mm 巻き層数;n=4層 巻き長さ;L=1000mm	無し	135kV	有り
		130kV	有り
		133kV	有り
		141kV	有り
		136kV	有り
	700	112kV	無し
		115kV	無し
		108kV	無し
		107kV	無し
		116kV	無し
	800	132kV	無し
		140kV	無し
		133kV	無し
		135kV	無し
		138kV	無し

【0014】表3より、絶縁性テープを施さない場合は、破壊電圧が低い。絶縁性テープを施すことにより、著しく破壊電圧が向上している。一般に誘導雷は大きな電位を生じるものほど生じる確率が低くなるため、絶縁性テープを施すことのみでも実用上十分な防護効果がある。しかしながら、絶縁破壊が生じた場合には金属配管自体は損傷を受ける結果となった。これに対し、絶縁性テープの上にさらに金属遮へい層を設けた場合は、

金属配管を通して絶縁破壊しないため、金属配管には損傷を与えていない。上記試験では、絶縁破壊電圧を調査する目的の試験であるが、実際の雷撃の場合を想定して、上記破壊電圧より高い雷インパルス電圧を印加する試験も行った。その結果を表4に示す。

【0015】

【表4】

絶縁性テープ種類	遮へい層位置 : L' [%]	雷Imp 印加電圧	絶縁破壊 の有無	金属管の 損傷度
無し	無し	100kV	破壊	100%
		200kV	破壊	100%
		300kV	破壊	100%
		400kV	破壊	100%
		500kV	破壊	100%
自己融着性有り テープ厚さ: t=0.5mm 巻き層数: n=4層 巻き長さ: L=1000mm	無し	100kV	破壊せず	無し
		200kV	破壊	100%
		300kV	破壊	100%
		400kV	破壊	100%
		500kV	破壊	100%
	700	100kV	破壊せず	無し
		200kV	破壊	無し
		300kV	破壊	無し
		400kV	破壊	無し
		500kV	破壊	無し
	800	100kV	破壊せず	無し
		200kV	破壊	無し
		300kV	破壊	無し
		400kV	破壊	15%
		500kV	破壊	26%

【0016】表4より、絶縁性テープを施さない場合、全ての試料で絶縁破壊が生じており、金属配管も損傷を受けている。一方、絶縁性テープを施した場合は、100kVまでの雷インパルスでは破壊が生じず、防護効果が認められたが、200kV以上の雷インパルスでは、絶縁破壊が生じ、金属配管の損傷も見られた。さらに、絶縁性テープ上700mmの位置に金属遮へい層を設けた場合は、絶縁破壊は500kVまでの雷インパルス電圧で絶縁破壊が生じて金属配管には損傷を与えていない。これに対し、絶縁性テープ上800mmの位置に金属遮へい層を設けた場合は、200kVまでの雷インパルスで絶縁破壊が生じた場合は、金属配管には損傷を与えていないが、400kVを超える電圧では金属配管に損傷を与えた。以上の結果から本発明の有効性が示された。

#### 【0017】

【発明の効果】以上説明したように、本発明においては、金属配管にエチレンプロピレンゴムを主剤とした自己融着性を有する絶縁性テープを施し、その上に接地に落とした金属遮へい層を設けたので、誘導雷による電位上昇により絶縁破壊をしても金属配管を防護することができ、金属配管の損傷を防止することができる。このため、ガス管、送油管等においては、重大な二次災害を防

ぐことができる。特に、接地に落とした金属遮へい層を絶縁性テープで防護した防護範囲の中心から70%以内に施すことにより、より高い雷Imp電圧に対して金属配管を防護することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明により絶縁性テープおよび金属遮へい層を施した金属配管を示す図である。

【図2】金属遮へい層の位置による絶縁性能を調査するための試験方法を示す図である。

【図3】ガス配管用SUSフレキ管を示す図である。

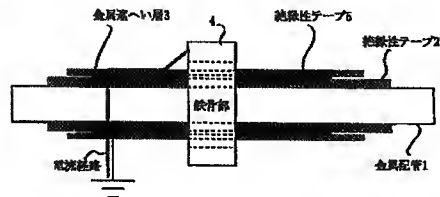
【図4】ガス配管用フレキシSUS管に本発明を適用した場合の構成を示す図である。

#### 【符号の説明】

- 1 金属配管
- 2 絶縁性テープ
- 3 金属遮へい層
- 4 鉄骨部
- 5 絶縁性テープ
- 6 球電極
- 10 SUSコルゲート管
- 11 PVC防食層
- 12 ガス配管用フレキ管

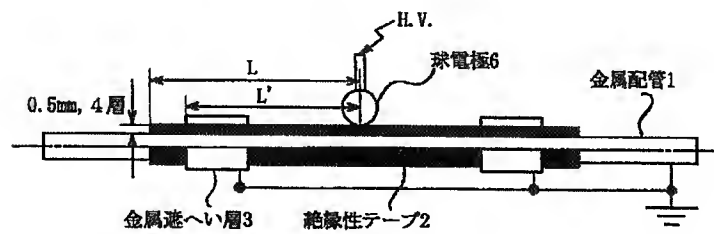
【図1】

本発明により絶縁性テープ及び金属遮へい層を施した金属管を示す図



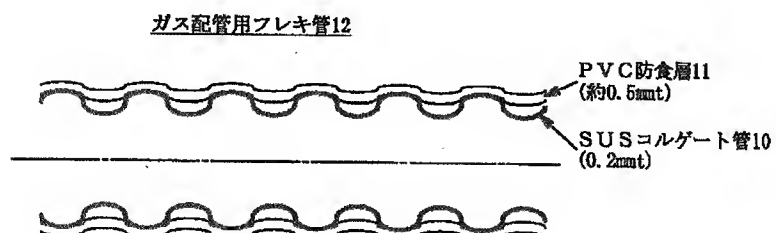
【図2】

金属遮へい層の位置により絶縁性能を調査するための試験方法を示す図



【図3】

ガス配管用SUSフレキ管を示す図



【図4】

ガス配管用フレキシ管に本発明を適用した場合の構成を示す図

